

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-263255

(43) 公開日 平成5年(1993)10月12日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 3 C 16/50		7325-4K		
16/34		7325-4K		
H 0 1 L 21/318	B	8518-4M		

審査請求 未請求 請求項の数3(全4頁)

(21) 出願番号 特願平4-93903

(22) 出願日 平成4年(1992)3月19日

(71) 出願人 000233480

日立電子エンジニアリング株式会社  
東京都千代田区大手町2丁目6番2号

(72) 発明者 工藤 篤

東京都千代田区大手町二丁目6番2号 日  
立電子エンジニアリング株式会社内

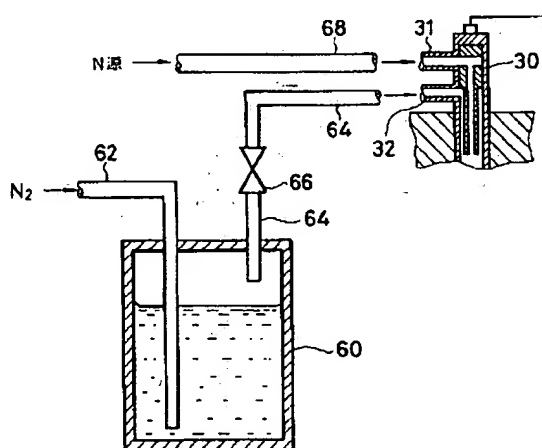
(74) 代理人 弁理士 梶山 佑是 (外1名)

(54) 【発明の名称】 プラズマCVD装置

(57) 【要約】

【構成】 プラズマCVD装置において、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>膜用のSi源として、ヘキサメチルジシラザン、(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>SiNHSi(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>を使用する。液状HMDSに窒素ガスを吹き込むことにより気化させ、この気化HMDSを成膜反応に使用する。N源としてはNH<sub>3</sub>、N<sub>2</sub>OまたはN<sub>2</sub>H<sub>4</sub>ガスを使用する。

【効果】 Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>膜用のSi源として液状HMDSを使用するので、従来のモノシランガスに比べて安全性が飛躍的に向上する。また、モノシランガスに比べてHMDSを用いて成膜したSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>膜は段差被覆性の点でも優れている。更に、HMDSはモノシランガスほど酸性化性ではないので、Si-O結合を作ることが少ない。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 接地基板電極を構成するアルミ製均熱板を上面に有し、このアルミ製均熱板を加熱するためのヒータを有するサセプタと、このサセプタ上の接地基板電極に対峙する、多数の貫通孔を有するアルミニウム製シャワー電極を備えた高周波電極とを有するチャンバーを有するプラズマCVD装置において、 $\text{Si}_3\text{N}_4$  膜用の $\text{Si}$ 源として、ヘキサメチルジシラザン、 $(\text{CH}_3)_3\text{SiNHSi}(\text{CH}_3)_3$  を使用することを特徴とするプラズマCVD装置。

【請求項2】 液状のヘキサメチルジシラザンを貯溜するタンクを更に有し、前記タンクには窒素ガスを液状ヘキサメチルジシラザン内に吹き込むためのパイプが配管されており、また、窒素ガスのバブリングにより気化されたヘキサメチルジシラザンを前記チャンバーに給送するパイプが配管されている請求項1のプラズマCVD装置。

【請求項3】  $\text{Si}_3\text{N}_4$  膜用の $\text{N}$ 源は $\text{NH}_3$ 、 $\text{N}_2\text{O}$ および $\text{N}_2\text{H}_4$  からなる群から選択される請求項1のプラズマCVD装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はプラズマCVD装置に関する。更に詳細には、本発明は段差被覆性に優れた $\text{Si}_3\text{N}_4$  膜を成膜することのできるプラズマCVD装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 半導体ICの製造においては、ウエハの表面に酸化シリコンなどの薄膜を形成する工程がある。薄膜の形成方法には化学的気相成長法(CVD)が用いられており、CVD法は大別すると、常圧法、減圧法およびプラズマ法の3種類がある。最近の超LSIにおいては高集積化に対応して高品質で高精度な薄膜が要求され、従来の常圧、または減圧CVD法では対応が困難となり、プラズマCVD法が注目されている。

【0003】 このプラズマCVD法は真空中において反応ガスをグロー放電させてプラズマ化して反応に必要なエネルギーを得るもので、ステップカバレッジ(まわり込み、またはパターン段差部の被覆性)が良好で、また膜質が強くて耐湿性が優れているなどの特長があり、さらに成膜速度(デポレート)が減圧法に比べて極めて速い点が有利である。

【0004】 従来から使用されているプラズマCVD装置の一例を図1に示す。図において、チャンバー(反応炉)10は気密とされ、そのベース101にヒーターユニット21と均熱板22とよりなるサセプタ20を固設し、これを接地電極とする。チャンバーの蓋板102に金属製のノズル部(高周波電極)30を固定し、その下部にアルミニウム製の円盤状のシャワー電極40を絶縁リング103により支持する。シャワー電極に対して高

2

周波電圧を印加する高周波電源7が設けられる。反応処理においては、チャンバー10の側面に設けられた搬入/搬出路50のゲート51を開き、キャリアジ52によりウエハ6を搬入して均熱板22に載置する。ゲートを閉じてチャンバー内部を真空とした後、ヒーターユニット21により均熱板が加熱され、これに載置されたウエハが所定の温度となると、インレット31、32より所定の反応ガスおよびキャリアガスが吸入されてノズル部30の内部で混合され、シャワー電極の噴射孔41より噴射される。ここで、シャワー電極に高周波電圧が印加されるとグロー放電により反応ガスがプラズマ化し、反応による生成物がウエハの表面に蒸着して薄膜が形成される。反応後のガスは矢印の経路を通過して排気口104より外部に排出される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 図1に示されるような従来の枚葉式プラズマCVD装置では、 $\text{Si}_3\text{N}_4$  膜用の $\text{Si}$ 源として、 $\text{SiH}_4$ (モノシラン)ガスを使用していた。しかし、 $\text{SiH}_4$ を用いて成膜した $\text{Si}_3\text{N}_4$ 膜は層間絶縁膜として段差被覆性に劣ることが知られている。また、モノシランガスは反応性が強く、常温で空気中の酸素と触れただけで爆発的に反応する。従って、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 膜の成膜にモノシランガスを使用する場合、このガスが空气中に漏洩しないように十分に注意しなければならない。更に、 $\text{SiH}_4$ は非常に酸化しやすいため、 $\text{Si}-\text{O}$ の結合を作りやすい。窒化シリコン膜中に $\text{Si}-\text{O}$ の結合などが混入すると、屈折率および膜の緻密性が変化し、これによりエッチング速度が変化する。その結果、オーバーエッチングによる製品不良が発生する可能性がある。

【0006】 従って、本発明の目的は、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 膜用の $\text{Si}$ 源として、 $\text{SiH}_4$ (モノシラン)ガスを使用しないプラズマCVD装置を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】 前記目的を達成するために、本発明では、接地基板電極を構成するアルミ製均熱板を上面に有し、このアルミ製均熱板を加熱するためのヒータを有するサセプタと、このサセプタ上の接地基板電極に対峙する、多数の貫通孔を有するアルミニウム製シャワー電極を備えた高周波電極とを有するチャンバーを有するプラズマCVD装置において、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 膜用の $\text{Si}$ 源として、ヘキサメチルジシラザン、 $(\text{CH}_3)_3\text{SiNHSi}(\text{CH}_3)_3$ を使用することを特徴とするプラズマCVD装置を提供する。

【0008】

【作用】 本発明のプラズマCVD装置では、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 膜用の $\text{Si}$ 源として液体のヘキサメチルジシラザン(以下、HMDSと略す)を使用するので、従来のモノシランガスに比べて安全性が飛躍的に向上する。また、モノシランガスに比べてHMDSを用いて成膜した $\text{Si}_3\text{N}_4$

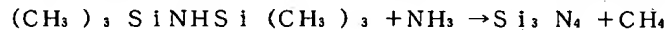
3

N<sub>4</sub>膜は段差被覆性の点でも優れている。更に、HMDSはモノシランガスほど酸化性ではないので、Si-O結合を作ることが少ない。

【0009】

【実施例】以下、図面を参照しながら本発明のプラズマCVD装置の一例について更に詳細に説明する。

【0010】図2は本発明のプラズマCVD装置におけるHMDSの供給機構を示す模式的構成図である。HMDSは常温で液体なので密閉タンク60内に貯溜されている。パイプ62から窒素ガスを吹き込み、HMDSをバブリングして気化させ、パイプ64からCVD装置1のノズル部30の例えば、インレット32に給送する。バブリング用の窒素ガスはそのまま気化HMDSの搬送用ガスとして使用できる。パイプ64の途中には、気化HMDSの流量をコントロールするためのマスフローコ



この反応により生成された副生物のメタン(CH<sub>4</sub>)の引火、爆発を防ぐために、チャンパー内における酸素濃度とメタン濃度を十分に管理する必要がある。引火、爆発を防ぐために、十分な量の窒素ガスをチャンパー内に送入し、酸素不存在の環境を常に形成することが好ましい。

【0013】Si源としてHMDSを使用できるプラズマCVD装置は図1に示されたような枚葉式に限定されず、バッチ式のプラズマCVD装置でも実施可能である。

【0014】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のプラズマCVD装置では、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>膜用のSi源として液体のヘキサメチルジシラン(以下、HMDSと略す)を使用するので、従来のモノシランガスに比べて安全性が飛躍的に向上する。また、モノシランガスに比べてHMDSを用いて成膜したSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>膜は段差被覆性の点でも優れている。更に、HMDSはモノシランガスほど酸化性ではないので、Si-O結合を作ることが少ない。

【図面の簡単な説明】

【図1】枚葉式プラズマCVD装置の一例の構成を示す模式的断面図である。

【図2】HMDS供給機構の一例の模式的構成図である。

4

\*ントローラ66が設けられている。一方、CVD装置1のノズル部30の例えば、インレット31にはSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>膜用のN源ガス供給用パイプ68が接続されている。N源としては、N<sub>2</sub>O、NH<sub>3</sub>、N<sub>2</sub>H<sub>4</sub>などを使用することができる。これらN源ガスの搬送用ガスとして窒素ガスを使用することができる。

【0011】図示されていないが、HMDSの気化効率を高めるために、密閉タンク60の周囲に加熱手段を配設し、タンク内のHMDSの温度をコントロールするための温調器を前記加熱手段に接続することもできる。

【0012】図1に示されるような、ノズル部30からシャワー電極40を経てウエハ6上に吹き下ろされたN源(例えば、NH<sub>3</sub>)とHMDSはプラズマ放電環境下で下記の反応式で示されるような化学反応を行い、ウエハ面上にSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>膜を形成する。

【符号の説明】

- 1 プラズマCVD装置
- 6 ウエハ
- 7 高周波電源
- 10 チャンパー(反応炉)
- 101 ベース
- 102 蓋板
- 103 絶縁リング
- 104 排気口
- 20 サセプタ
- 21 ヒータユニット
- 22 均熱板
- 30 ノズル部
- 31, 32 インレット
- 40 シャワー電極
- 41 噴射孔
- 50 搬入/搬出路
- 51 ゲート
- 52 キャリッジ
- 60 HMDS貯溜タンク
- 62 窒素ガス吹き込みパイプ
- 64 気化HMDS給送パイプ
- 66 マスフローコントローラ
- 68 N源ガス給送パイプ

【図 2】

